

Vulnerabilität und psychische Erkrankung

Hans H. Stassen^a, Juan P. Delfino^a, Viktoria J. Kluckner^a, Petra Lott^b, Christine Mohr^c

^a University of Zurich, Institute for Response-Genetics, Switzerland

^b Pasadena City College, Languages Division, Pasadena CA, USA

^c University of Lausanne, Institute of Psychology, Switzerland

Funding / potential competing interests: This project was funded in part through the 7th EU Framework Programme for Research and Technological Development (grant 248544; OPTIMI).

Summary

Vulnerability and psychic illness

Based on a sample of 1701 college and university students from four different sites in Switzerland, the U.S., and Argentina, this study investigated the interrelationships between insufficient coping skills under chronic stress and impaired general health. We sought to develop standardised means for “early” identification of students at risk of mental health problems, as these students may benefit from “early” interventions before psychiatric symptoms develop and reach clinically relevant thresholds. All students completed two self-report questionnaires: the Coping Strategies Inventory “COPE” and the Zurich Health Questionnaire “ZHQ”, with the latter assessing “regular exercises”, “consumption behavior”, “impaired physical health”, “psychosomatic disturbances”, and “impaired mental health”. This data was subjected to structure analyses based on neural network approaches, using the different study sites’ data subsets as independent “learning” and “test” samples. We found two highly stable COPE scales that quantified basic coping behaviour in terms of “activity-passivity” and “defeatism-resilience”. The excellent reproducibility across study sites suggested that the new scales characterise socioculturally independent personality traits. Correlation analyses for external validation revealed a close relationship between high scores on the defeatism scale and impaired physical and mental health, hence underlining the scales’ clinical relevance. Our results suggested in particular: (1.) the proposed method to be a powerful screening tool for early detection and prevention of psychiatric disorders; (2.) physical activity like regular exercises to play a critical role not only in preventing health problems but also in contributing to early intervention programs.

Key words: chronic stress; insufficient coping skills; affective disorders; early detection; prevention; students

In Memoriam

Christian Scharfetter und ich haben mehr als 20 Jahre in einer Vielzahl von Forschungsprojekten sehr erfolgreich zusammengearbeitet. Davon zeugen insgesamt 14 vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützte Forschungsvorhaben, eine grosse durch US-Amerikanische Mittel

Correspondence:

Hans H. Stassen, Ph.D.
Institut für Response-Genetik
Psychiatrische Universitätsklinik
Postfach 1931
CH-8032 Zürich
Schweiz
k454910[at]bli.uzh.ch
<http://www.ifrg.uzh.ch>

finanzierte Studie sowie zwei durch EU-Rahmenprogramme für Forschung und Technologische Entwicklung geförderte Projekte. Eine zentrale Rolle spielte für uns über all die Jahre das Thema der Früherkennung und Prävention psychischer Erkrankungen, da betroffene Personen von einer frühen Intervention profitieren können, bevor sich psychiatrische Symptome entwickeln und klinisch relevante Ausmasse erreichen. Mein Vortrag am «Scharfetter Gedächtnis-Symposium» vom 26.9.2013 hat dieses Thema aufgegriffen und neueste Ergebnisse aus unserer Studie «Unzureichendes Anpassungsverhalten unter chronischem Stress und Vulnerabilität für psychische Störungen» diskutiert. Der Vortrag basierte auf einem kürzlich publizierten Manuskript unserer Forschungsgruppe [1].

Hintergrund

Die Ursachen psychischer Erkrankungen sind nach wie vor weitgehend unbekannt – dies trotz jahrzehntelanger intensiver Forschung. Alle empirischen Daten weisen auf eine unspezifische multifaktorielle Vulnerabilität hin, die jedoch weder notwendig noch hinreichend ist, damit es tatsächlich zu einer psychischen Störung kommt. Chronischer Stress kann eine vorhandene Vulnerabilität derart verstärken, dass endogene oder exogene Faktoren den Ausbruch psychischer Erkrankungen «triggern» können, insbesondere Angst-erkrankungen, Depressionen und Schizophrenien [2–4]. Darüber hinaus kann chronischer Stress auch zu weiteren ernsthaften Gesundheitsproblemen führen, da Stress praktisch jedes System des menschlichen Körpers beeinflusst. Dies belegen stressinduzierte Symptome im somatischen, psychischen und kognitiven Bereich sowie im «normalen» Verhalten. So findet man in einem gewissen Prozentsatz der Allgemeinbevölkerung, dass chronischer Stress das Immunsystem schwächt [5], den Blutdruck erhöht, und das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und Schlaganfall vergrössert [6]. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Tatsache, dass 75% aller Fälle mit einer aktuellen oder früheren psychischen Störung ein Ersterkrankungsalter zwischen 17 und 24 Jahren haben [7]. Da dies genau die Zeit ist, in der Studenten an den Universitäten ihre höhere Ausbildung erhalten und dabei über mehrere Jahre unter chronischem Stress stehen (dichtgedrängter Stundenplan, Prüfungen), haben wir eine multizentrische Studie zur «Früherkennung und Prävention psychischer Störungen» an dieser Population durchgeführt. Berichten doch fast 50% aller Studenten, gemäss Erhebungen zur allgemeinen Ge-

Tabelle 1 Zusammensetzung der Stichproben aus den vier Zentren Lausanne, Pasadena, Zürich und Argentinien bezüglich Alter und Geschlecht (Mittelwerte \pm Standardabweichungen).

	Total	Männer	Frauen	Alter
Lausanne (Französisch)	404	130	274	21,4 \pm 3,8
Pasadena (Englisch)	407	185	222	22,0 \pm 4,3
Zürich (Deutsch)	406	220	186	24,1 \pm 3,4
Argentinien (Spanisch)	484	132	352	19,9 \pm 2,1

sundheit, dass chronischer Stress sie psychisch beeinträchtigt, verglichen mit lediglich 11% ihrer Altersgenossen aus der Allgemeinbevölkerung. Und nicht weniger als 30% der Studenten fühlen sich durch chronischen Stress in ihrer akademischen Leistungsfähigkeit reduziert [8–12].

Studenten, die über reduzierte akademische Leistungsfähigkeit klagen, zeigen in der grossen Mehrzahl ein ungenügendes Stressverhalten, was längerfristig die Dinge zum Eskalieren bringen kann. Es ist deshalb nicht überraschend, dass 50% der Studenten mit ungenügendem Stressverhalten einen erhöhten Alkoholkonsum haben, 12% Suizidgedanken äussern und 11% sich wegen ihrer psychischen Probleme bereits in Behandlung befinden [13–14]. Was sportliche Aktivitäten betrifft, so erfüllen fast die Hälfte dieser Studenten die minimalen Empfehlungen für gesundheits-erhaltende körperliche Bewegung nicht. Basierend auf diesen Zahlen gehen Schätzungen davon aus, dass 35% der vorzeitigen Studienabbrüche auf ungenügendes Stressverhalten zurückzuführen sind und 85% der Studenten mit einer psychiatrischen Diagnose ihr Studium ohne Abschluss beenden [15].

Ziel dieser an vier soziokulturell unterschiedlichen Zentren durchgeführten Studie, mit Studenten in den ersten Semestern ihrer Ausbildung, war es, ein universell anwendbares Verfahren zu entwickeln, das es ermöglicht, Personen mit ungenügendem Stressverhalten und erhöhtem Risiko für psychische Erkrankungen möglichst frühzeitig zu erkennen. Solche Personen können von einer frühen Intervention profitieren, bevor psychiatrische Symptome sich entwickeln und klinisch relevante Ausmasse erreichen [16–17].

Material und Methoden

Die Stichprobengrössen unserer vier Teilstudien mit Studenten waren mit jeweils $n = 400$ so gewählt, dass damit gemäss statistischer Poweranalyse etwa 90% der erwarteten Variationsbreite im Stressverhalten hinreichend gut erfasst wurde ($n = 1500$ für 95%). Im Einzelnen setzte sich unsere Studie wie folgt zusammen: (1.) eine «Lernstichprobe» mit 407 College Studenten aus Pasadena (USA); (2.) eine zweite «Lernstichprobe» mit 404 Universitätsstudenten aus Lausanne; (3.) eine «Teststichprobe» mit 406 Universitätsstudenten aus Zürich sowie (4.) eine zusätzliche unabhängige «Teststichprobe» mit 484 Universitätsstudenten aus Cipolletti (Argentinien). Die ersten 3 Stichproben dienten der Konstruktion reproduzierbarer, soziokulturell unabhängiger Skalen mittels Neuronaler Netzwerk-Analyse (NN) ([18]; s. auch Anhang), die dann an der Stichprobe aus Argentinien verifiziert wurden.

Bei der Rekrutierung der Studenten haben wir zwei Verfahren miteinander verglichen: Klassenweise Rekrutierung (Pasadena, Cipolletti) versus zufällige Auswahl an zentralen, belebten Plätzen der Universitäten nach einer kurzen Werbekampagne (Lausanne, Zürich). Alle Studenten wurden gebeten, das 28 Items umfassende «Coping Strategies Inventory COPE 1» auszufüllen ([19]; auf unserer Webseite <http://www.bli.uzh.ch/Left07b.php> in 6 verschiedenen Sprachen verfügbar), zusammen mit dem 63 Items umfassenden Zürcher Gesundheitsfragebogen (ZGF), der die Gesundheitsfaktoren «regelmässiger Sport», «Konsumverhalten», «beeinträchtigte somatische Gesundheit», «psychosomatische Störungen» und «beeinträchtigte psychische Gesundheit» ([20]; verfügbar in 6 verschiedenen Sprachen auf der oben genannten Webseite). Durch den COPE-Fragebogen wurde das Anpassungsverhalten der Testpersonen unter chronischem Stress erfasst, während die Daten aus dem ZGF-Fragebogen der externen Validierung dienten, d.h. der Überprüfung der klinischen Relevanz ungenügenden Stressverhaltens – Ziel unseres Projektes war ja nicht die Entwicklung eines weiteren theoretischen Modells zum Stressverhalten, sondern die Konstruktion von klinisch relevanten Klassifikatoren, die es ermöglichen, Personen mit ungenügendem Stressverhalten und erhöhtem Risiko für psychische Erkrankungen möglichst frühzeitig und zuverlässig zu erkennen.

Bei den Strukturuntersuchungen des COPE-Fragebogens mittels NN-Analysen suchten wir nach der optimalen Anzahl von Dimensionen (Skalen), die (1.) in allen Teilstichproben reproduzierbar waren und (2.) einen maximalen Anteil der beobachteten inter-individuellen Varianz erklärten. Die Zielfunktion «crit» mit den freien Parametern «N» (Anzahl Dimensionen/Skalen) und «N_k» (Anzahl Items der k-ten Skala; $k = 1, 2, N$) diene dabei als Optimierungskriterium:

$$\text{crit} = \text{crit}[N > 1; N_k > 1, k = 1, 2, \dots, N; \sum N_k = N_{\text{Items}}]$$

$$(1) \sum_{k=1, N}^k \sum_{\substack{i, j \in W_k \\ i \neq j}} r(x_i, x_j) = \max \quad \text{Maximierung: innerhalb Skala}$$

$$(2) \sum_{\substack{k=1, N-1 \\ l=k+1, N}} \sum_{\substack{i \in W_k \\ j \in W_l}} r(x_i, x_j) = \min \quad \text{Maximierung: zwischen Skala}$$

mit simultaner Maximierung der Assoziationen innerhalb der Skalen und Minimierung der Assoziationen zwischen den Skalen. Dabei bedeuten $r(x_i, x_j)$ den Absolutwert der Assoziation zwischen dem i -ten und j -ten Item und W_k die Menge der Items, die zur k -ten Skala gehören.

Das Projekt wurde durch die Ethik-Kommission des Kantons Zürich bewilligt.

Resultate

Nach einer kurzen Werbekampagne konnten wir an jedem der beteiligten Zentren jeweils 400 Studenten innerhalb von 2–3 Tagen rekrutieren. Während in Pasadena und Zürich ungefähr gleich viele Männer und Frauen an der Studie teilnahmen, interessierten sich in Lausanne und Cipolletti wesentlich mehr Frauen an der Fragestellung und erklärten sich spontan zu einer Teilnahme an der Studie bereit (Tab. 1). Diese hochsignifikanten Unterschiede in der

Tabelle 2 Zusammenstellung der Items, die den neuen COPE-Skalen «Aktivität/Passivität» und «Defaitismus/Resilienz» zugrunde liegen.

Aktivität/Passivität	
1	Ich habe mich mit Arbeit oder anderen Sachen beschäftigt, um auf andere Gedanken zu kommen.
2	Ich habe mich darauf konzentriert, etwas an meiner Situation zu verändern.
5	Ich habe aufmunternde Unterstützung von anderen erhalten.
7	Ich habe aktiv gehandelt, um die Situation zu verbessern.
9	Ich habe meinen Gefühlen freien Lauf gelassen.
10	Ich habe andere Menschen um Hilfe und Rat gebeten.
12	Ich habe versucht, die Dinge von einer positiveren Seite zu betrachten.
14	Ich habe versucht, mir einen Plan zu überlegen, was ich tun kann.
15	Jemand hat mich getröstet und mir Verständnis entgegengebracht.
17	Ich habe versucht, etwas Gutes in dem zu finden, was mir passiert ist.
18	Ich habe Witze darüber gemacht.
20	Ich habe mich damit abgefunden, dass es passiert ist.
21	Ich habe offen gezeigt, wie schlecht ich mich fühle.
23	Ich habe versucht, von anderen Menschen Rat oder Hilfe einzuholen.
24	Ich habe gelernt, damit zu leben
25	Ich habe mir viele Gedanken darüber gemacht, was hier das Richtige wäre.
28	Ich habe alles mit Humor genommen.
Defaitismus/Resilienz	
3	Ich habe mir eingeredet, dass das alles nicht wahr ist.
4	Ich habe Alkohol oder andere Mittel zu mir genommen, um mich besser zu fühlen.
6	Ich habe es aufgegeben, mich damit zu beschäftigen.
8	Ich wollte einfach nicht glauben, dass mir das passiert.
11	Um das durchzustehen, habe ich mich mit Alkohol oder anderen Mitteln besänftigt.
13	Ich habe mich selbst kritisiert und mir Vorwürfe gemacht.
16	Ich habe gar nicht mehr versucht, die Situation in den Griff zu kriegen.
19	Ich habe etwas unternommen, um mich abzulenken.
22	Ich habe versucht, Halt in meinem Glauben zu finden.
26	Ich habe mir für die Dinge, die mir widerfahren sind, selbst die Schuld gegeben.
27	Ich habe gebetet oder meditiert.

Zusammensetzung der Stichproben blieben jedoch ohne erkennbaren Nachteil, da die Strukturanalysen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede ergaben.

Bei der Bestimmung der Anzahl der reproduzierbaren Dimensionen, die dem COPE-Fragebogen zugrunde liegen, verwendeten wir in den NN-Strukturanalysen die Daten aus Pasadena und Lausanne zum iterativen «Lernen», während die Zürcher Daten bei jedem Iterationsschritt zur Überprüfung der Reproduzierbarkeit herangezogen wurden. Auf diese Weise liessen sich mögliche soziokulturelle Verzerrungen durch eine der drei Stichproben vermeiden. Nach Abschluss der Optimierungsphase (typisch sind jeweils mehr als 300 000 Iterationen) wurde das Ergebnis an den Daten aus Argentinien überprüft.

Wir fanden zwei hochstabile und reproduzierbare Skalen (Dimensionen), welche die beobachtete inter-individuelle Varianz im Stressverhalten der 1701 Testpersonen hinreichend gut erklärten (68,6%: 43,8% + 24,8%). Geschlechtsunterschiede gab es keine. Die mittlere Item-Korrelation innerhalb der beiden Skalen war mit 0,284 und 0,257 mindestens zweimal so gross wie die mittlere Item-Korrelation zwischen den beiden Skalen (0,127). Die neukonstruierten Skalen umfassten 17 und 11 Items (Tab. 2) und beschrieben das beobachtete Stressverhalten durch die beiden elemen-

ta ren Dimensionen «Aktivität» (Aktivität/Passivität) und «Defaitismus» (Defaitismus/Resilienz). Aktivität lässt sich dabei beschreiben durch Items wie «Ich habe aktiv gehandelt, um die Situation zu verbessern», «Ich habe versucht, von anderen Menschen Rat oder Hilfe einzuholen» oder «Ich habe versucht, mir einen Plan zu überlegen, was ich tun kann». Im Gegensatz hierzu ist «Defaitismus» charakterisiert durch Verhalten wie «Ich habe es aufgegeben, mich damit zu beschäftigen», «Ich habe Alkohol oder andere Mittel zu mir genommen, um mich besser zu fühlen» oder «Ich wollte einfach nicht glauben, dass mir das passiert». In diesem Zusammenhang bedeuten «Passivität» negative Werte auf der Aktivitätsskala und «Resilienz» negative Werte auf der Defaitismus-Skala.

Da das Maximum der Optimierung durch einen «random-walk»-Algorithmus gefunden wurde, somit notwendigerweise ein globales Maximum darstellt, bedeuten die Item-Skala-Korrelationen r_{is} ebenfalls die maximal erreichbare Lösung für die vorliegende Stichprobe von 1701 Studenten. Im Einzelnen fanden wir $r_{is} = 0,540 \pm 0,083$ für die Skala «Aktivität/Passivität» (Wertebereich: 0,367–0,657) und $r_{is} = 0,496 \pm 0,056$ für die Skala «Defaitismus/Resilienz» (Wertebereich: 0,444–0,603). Die Korrelation r_{ss} zwischen den beiden «rohen» Skalen war $r_{ss} = 0,260$, welche anschliessend durch konventionelle GAUSS-Orthogonalisierung eliminiert wurde.

Die neuen Skalen zeigten eine hohe Auflösung bezüglich inter-individueller Unterschiede im Stressverhalten mit einem Wertebereich von 10–70 auf der Skala «Aktivität» und 10–40 auf der Skala «Defaitismus». Die Werte der Testpersonen waren in allen 4 Stichproben sehr ähnlich verteilt, wie dies Scatterplots für Lausanne ($n = 404$: gelb), Pasadena ($n = 407$: rot), Zürich ($n = 406$: blau) und Argentinien ($n = 484$: grün) verdeutlichen. Da die Skalenwerte in den Scatterplots vor der Orthogonalisierung dargestellt sind, ist auch die schwache Korrelation zwischen den beiden «rohen» Skalen sichtbar, die als Regressionslinie eingezeichnet wurde (Abb. 1).

Die hohe Übereinstimmung der Scatterplots aus den vier Teilstichproben lässt auf eine hohe soziokulturelle Unabhängigkeit der Persönlichkeitsdimensionen schliessen, die den Skalen zugrunde liegen. Detaillierte Analysen ergaben jedoch Unterschiede zwischen den Zentren bezüglich der Mittelwerte auf der Aktivitäts-Skala, die statistische Signifikanz erreichten. Im Gegensatz hierzu fanden sich keine Unterschiede zwischen den Zentren hinsichtlich ihrer Mittelwerte auf der Defaitismus-Skala. Dies wird in Abbildung 2 deutlich, in welcher die Mittelwerte und Standardabweichung der vier Zentren dargestellt sind (nach Orthogonalisierung und Normierung auf Mittelwert «0» und Standardabweichung «10»). Die Defaitismus-Werte (y -Achse) der vier Zentren liegen alle angenähert auf der Null-Linie. Im Gegensatz hierzu liegen die Aktivitäts-Werte (x -Achse) aus Lausanne und Zürich etwas links von der Mitte, während die Werte aus Pasadena und Argentinien deutlich grösser sind ($p < 0,01$). *Ähnliche Unterschiede* ergab der Vergleich der Standardabweichung (SD), dargestellt in Abbildung 2 als farbige Rechtecke mit Bereichen von $\pm 2 \times SD$ (Mittelwert 0). Die Unterschiede zwischen Lausanne und Zürich waren marginal, aber die Daten der Testpersonen aus den

USA und Argentinien zeigten eine grössere Variationsbreite auf beiden Skalen. Ein Teil dieser grösseren Variationsbreite könnte durch die klassenweise Rekrutierungsmethode in Pasadena und Cipolletti erklärt werden, bei der auch Stu-

Abbildung 1

Scatterplots der rohen Skalenwerte «Aktivität» (x-Achse) versus «Defaitismus» (y-Achse), wie sie aus den 28 COPE-Items berechnet wurden. Jedes Dreieck stellt den Wert einer Testperson dar: 407 College-Studenten aus Pasadena (violett), 404 Universitätsstudenten aus Lausanne (gelb), 406 Universitätsstudenten aus Zürich (blau) und 484 Universitätsstudenten aus Argentinien (grün). Die 4 Teilstichproben sind in ihrer Verteilung sehr ähnlich. Da die noch nicht orthogonalisierten Skalenrohwerte dargestellt sind, ist auch die schwache Korrelation zwischen den beiden Skalen sichtbar, die als Regressionslinie eingezeichnet wurde.

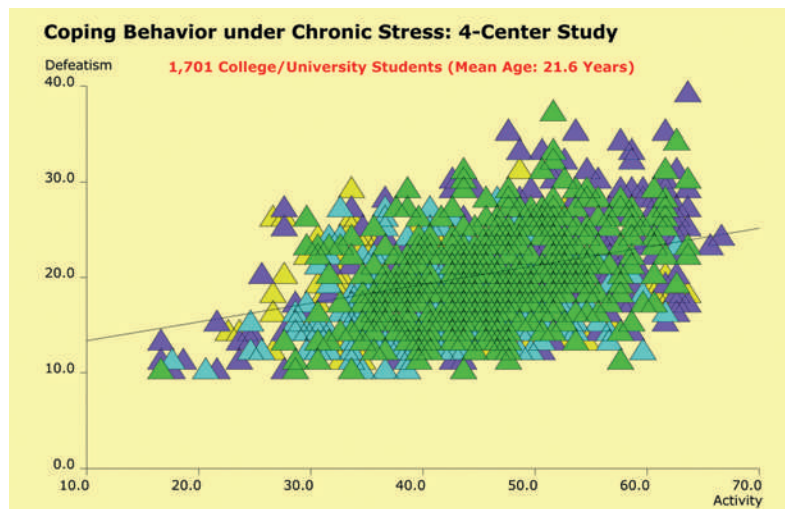
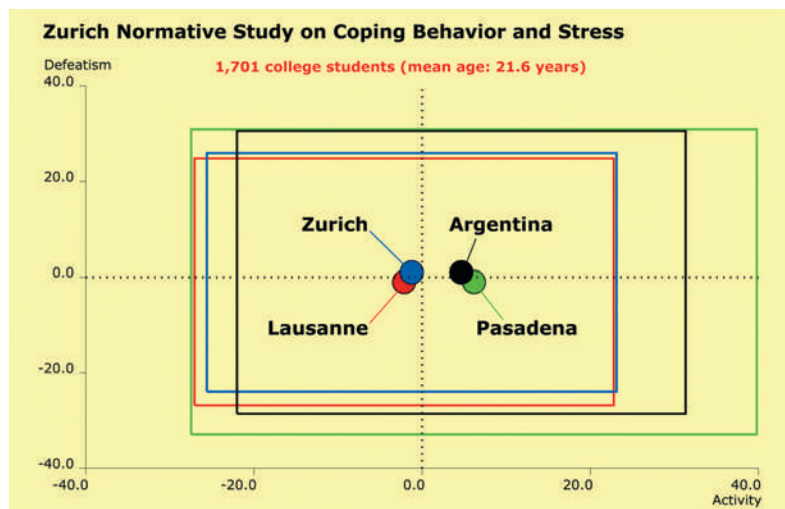


Abbildung 2

Mittelwerte und Standardabweichungen der Skalen «Aktivität» (x-Achse) versus «Defaitismus» (y-Achse) für die Stichproben aus Lausanne (n = 404; rot), Pasadena (n = 407; grün), Zürich (n = 406; blau) und Argentinien (n = 484; schwarz) nach Normalisierung und Orthogonalisierung. Die Defaitismus-Werte der vier Zentren liegen alle angenähert auf der Null-Linie, zeigen also keine Unterschiede. Im Gegensatz hierzu liegen die Aktivitäts-Werte (x-Achse) aus Lausanne und Zürich etwas links von der Mitte, während die Werte aus Pasadena und Argentinien deutlich grösser sind ($p < 0,01$). Ähnliche Unterschiede zeigt der Vergleich der Standardabweichung (SD), dargestellt als farbige Rechtecke mit Bereichen von $\pm 2 \times SD$ (Mittelwert 0). Der Unterschied zwischen Lausanne (rot) und Zürich (blau) ist marginal, während die Daten der Testpersonen aus den USA (grün) und Argentinien (schwarz) eine deutlich grössere Variationsbreite zeigen.



denten erfasst werden, die sonst nicht freiwillig teilnehmen würden.

Die ausgezeichnete Reproduzierbarkeit der neuen Skalen in den vier soziokulturell unterschiedlichen Populationen sagt naturgemäss noch nichts über den klinischen Wert des Systems aus. Zur externen Validierung haben wir deshalb die Gesundheitsfaktoren «regelmässiger Sport», «Konsumverhalten», «beeinträchtigte somatische Gesundheit», «psychosomatische Störungen» und «beeinträchtigte psychische Gesundheit» verwendet, wie sie quantitativ durch die 63 Items des ZGF erfasst wurden. Unsere Korrelationsanalysen ergaben statistisch hochsignifikante und konsistente Zusammenhänge zwischen Stressverhalten und allgemeiner Gesundheit: Je höher der Wert einer Testperson auf der Defaitismus-Skala, desto grösser die gesundheitliche Beeinträchtigung der Testperson im somatischen und psychischen Bereich, gepaart mit psychosomatischen Störungen und einem Mangel an körperlicher Aktivität (Tab. 3). Wichtig ist hier nicht die absolute Grösse der Korrelationen, sondern die Tatsache, dass das identische Korrelationsmuster in allen vier Teilstichproben auftritt.

Angesichts des engen Zusammenhangs zwischen Defaitismus-Skala und psychischer Gesundheit können hohe Defaitismus-Werte als Risikofaktor für psychische Probleme angesehen werden. Dies im Sinne einer unspezifischen Vulnerabilität, die weder notwendig noch hinreichend für die Entwicklung einer psychischen Störung ist (tatsächlich entwickeln nur 10–15% der Personen mit ungenügendem Stressverhalten eine psychische Erkrankung). Ausgehend von der Verteilung unserer Daten haben wir die Schwelle für «erhöhtes Risiko» als «hohe» Defaitismus-Werte definiert ($\geq 1,3$ Standardabweichungen über dem Mittelwert), allenfalls kombiniert mit niedrigen Aktivitäts-Werten (eine Standardabweichung unterhalb des Mittelwerts).

Diskussion

Ziel unserer Studie mit 1701 Studenten aus vier soziokulturell verschiedenen Regionen war es, ein universell anwendbares Verfahren zu entwickeln, das es ermöglicht, Personen mit ungenügendem Stressverhalten und erhöhtem Risiko für psychische Erkrankungen möglichst frühzeitig zu erkennen. Hierzu haben wir Stressverhalten und allgemeine Gesundheitsfaktoren in standardisierter Form quantitativ erfasst und den Zusammenhang ausgewertet zwischen Stressverhalten und den Gesundheitsfaktoren «regelmässiger Sport», «Konsumverhalten», «beeinträchtigte somatische Gesundheit», «psychosomatische Störungen» und «beeinträchtigte psychische Gesundheit». Zudem waren wir an der Frage interessiert, inwieweit Stressverhalten soziokulturell beeinflusst ist.

Die Strukturanalyse unserer Teilstichproben aus Lausanne (Französisch), Pasadena (Englisch), Zürich (Deutsch) und Cipolletti (Spanisch) führte zu den zwei reproduzierbaren, soziokulturell unabhängigen Persönlichkeits-Dimensionen «Aktivität» (Aktivität/Passivität) und «Defaitismus» (Defaitismus/Resilienz), welche eine quantitative Erfassung des Stressverhaltens in allen Teilstichproben auf gleiche Weise erlaubte. Zu beachten ist dabei, dass nur die gefun-

Tabelle 3 Korrelationsanalysen zeigen einen engen Zusammenhang zwischen ungenügendem Stressverhalten einerseits und den Faktoren «Konsumverhalten», «Beeinträchtigungen der somatischen Gesundheit», «psychosomatische Störungen», «Beeinträchtigungen der psychischen Gesundheit» und «regelmässige physische Aktivität» andererseits. Das gleiche Korrelationsmuster taucht in soziokulturell unabhängiger Weise in allen vier Stichproben auf (Lausanne, Pasadena, Zürich, Argentinien: n = 1701).

Ungenügendes Anpassungsverhalten vs. Allgemeine Gesundheit								
Gesundheitsfaktoren	Gesamtstichprobe (n = 1701)				Lausanne	Pasadena	Zürich	Argentinien
	Aktivität/Passivität		Defaitismus/Resilienz		Defaitismus/Resilienz			
Regelmässiger Tabakkonsum	-0,001	n.s.	0,011	n.s.	0,117	0,055	0,051	0,025
Regelmässiger Alkoholkonsum	-0,071	(p = 0,0129)	-0,017	n.s.	0,098	0,091	0,104	0,078
Regelmässige Medikamente	0,027	n.s.	0,121	(p < 0,0001)	0,120	0,140	0,126	0,195
Drogen	0,029	n.s.	0,205	(p < 0,0001)	0,122	0,229	0,152	0,057
Beeinträchtigte somatische Gesundheit	0,043	n.s.	0,134	(p < 0,0001)	0,202	0,115	0,124	0,192
Psychosomatische Störungen	0,108	(p = 0,0016)	0,294	(p < 0,0001)	0,351	0,322	0,245	0,316
Beeinträchtigte psychische Gesundheit	0,039	n.s.	0,410	(p < 0,0001)	0,472	0,340	0,371	0,257
Regelmässiger Sport	0,097	(p = 0,0313)	-0,100	(p < 0,0001)	-0,198	-0,083	-0,153	-0,140

n.s. = nicht signifikant.

denen Strukturen soziokulturell unabhängig waren, sich die Populationen aber hinsichtlich «Aktivität» unterschieden (geringfügig), während es hinsichtlich «Defaitismus» praktisch keine Unterschiede gab. Dieses Ergebnis steht etwas im Widerspruch zu früheren Studien, in denen die Autoren über Evidenz für die Existenz kultureller Unterschiede berichteten [21–23]. Zu beachten sind in diesem Zusammenhang jedoch die relativ kleinen Stichprobengrößen früherer Studien. Zudem waren unsere Strukturanalysen mittels Neuronaler Netze speziell auf die Konstruktion reproduzierbarer und stichprobenunabhängiger Skalen ausgerichtet. Letzteres unterstreicht die Bedeutung unserer Resultate hinsichtlich der soziokulturellen Unabhängigkeit der vorgeschlagenen Skalen und des Fehlens geschlechtsspezifischer Unterschiede in den Persönlichkeitsmerkmalen. Zwei neue Stichproben aus Italien und Spanien haben diese Unabhängigkeit kürzlich bestätigt [24].

Zusammenhänge zwischen ungenügendem Stressverhalten und Beeinträchtigungen der Gesundheit werden schon seit geraumer Zeit in der Literatur diskutiert [14, 25–32]. Vor diesem Hintergrund ist es nicht wirklich überraschend, dass unsere Daten von 1701 Studenten diesen Sachverhalt auf der Basis der neu konstruierten Defaitismus-Resilienz-Skala bestätigten. Beachtenswert ist jedoch der über alle Studien konsistente Befund, dass regelmässiger Sport gesundheitlichen Beeinträchtigungen entgegenwirkt und Stress abbaut. Angesichts der immer häufiger zu beobachtenden Komorbidität zwischen psychiatrischen Erkrankungen und somatischen Syndromen – wie z.B. Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Asthma oder rheumatoider Arthritis – sollte auch der Zusammenhang zwischen Defaitismus-Skala und somatischen Problemen klinisch relevant sein.

Die in dieser Studie präsentierten Korrelationen dürfen jedoch nicht kausal interpretiert werden: ungenügendes Stressverhalten kann sicherlich bei vulnerablen Personen zu psychischen Problemen führen, umgekehrt ist aber auch denkbar, dass psychische Probleme zu ungenügendem Anpassungsverhalten unter chronischem Stress führen.

Die sehr überzeugenden Resultate dieser multizentrischen Studie zum Thema «Früherkennung und Prävention psychischer Störungen» haben dazu geführt, dass wir eine grosse prospektive Studie mit Studenten in ihren ersten Semestern planen, um weitere Kriterien zur Früherkennung

von Risikofällen zu prüfen. Zum Einsatz kommen dabei neu entwickelte Sensoren, die über einen Zeitraum von bis zu 14 Tagen verschiedene psychophysiologische Parameter kontinuierlich im Abstand von 5 Minuten erfassen und speichern: körperliche Aktivität, Herzfrequenz, Herzfrequenzvariabilität, Blutdruck, Hautwiderstand, Körpertemperatur und Schlafstörungen (von Interesse sind z.B. kardiovaskuläre Veränderungen ohne korrespondierende körperliche Aktivität). Weiter erfassen wir Sprechverhalten und Klangfarbe der Stimme mittels automatischer Sprachanalysen. Erste Untersuchungen sind bereits abgeschlossen [33].

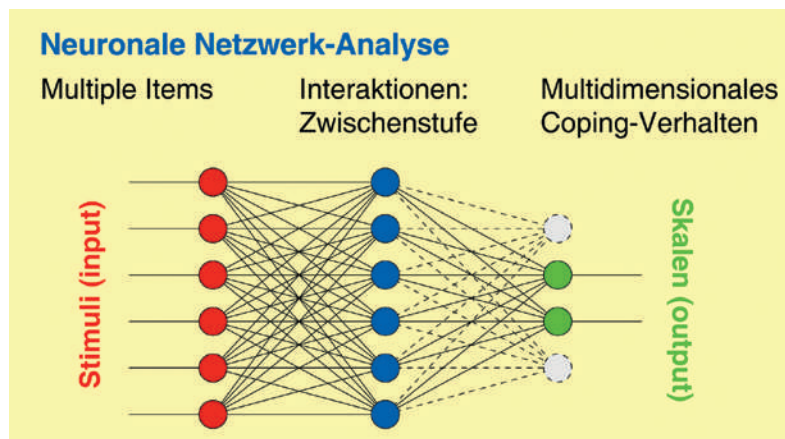
Fazit

Die Ergebnisse dieser multizentrischen Studie unterstreichen die Existenz von zwei sehr stabilen, soziokulturell unabhängigen Persönlichkeitsdimensionen, die elementares Stressverhalten erfassen. Die entsprechenden Skalen wurden extern validiert und stehen in direkter Beziehung zur somatischen und psychischen Gesundheit. Die vorgeschlagene Methode bedeutet ein leistungsfähiges Screening-Verfahren, um jene 10–15%-Untergruppe von Studenten zu identifizieren, die (1.) ungenügendes Anpassungsverhalten unter chronischem Stress zeigen; (2.) unter erhöhtem Risiko für psychische Probleme stehen und (3.) von einer frühen Intervention profitieren könnten. Körperliche Aktivität (regelmässiger Sport) leistet einen wichtigen Beitrag bei frühen Interventionen. Das Screening-Verfahren ist in 5 Sprachen auf der Webseite <http://www.ifrg.uzh.ch/WEBAPP/> verfügbar.

Anhang

Methoden des überwachten Lernens, insbesondere neuronalen Netzwerkanalysen, werden eingesetzt, um mehrdimensionale Klassifikatoren zu entwickeln, die Gruppierungen und Ereignisse reproduzierbar und mit genügend hoher Sensitivität und Spezifität vorhersagen. Neuronale Netze (NN) verallgemeinern Regressionsanalysen, indem sie nicht-lineare Interaktionen zwischen den Faktoren zulassen. Ein spezieller Vorteil ist, dass die Kaskade von Zwischenschritten, die von den multiplen Eingangswerten zum interessie-

Abbildung 3 Neuronale Netze verknüpfen multiple endogene/exogene Ausgangswerte (Items), wie sie im einzelnen Probanden erfasst werden, über eine Schicht von Zwischenprodukten mit Zielgrößen (Skalen). Dabei werden mögliche (nicht-lineare) Interaktionen zwischen den Ausgangswerten mit Hilfe einer oder mehrerer Zwischenstufen berücksichtigt.



renden Resultat führen, nicht vollständig bekannt sein muss oder sogar gänzlich unbekannt sein kann (Abb. 3).

Im vorliegenden Fall werden Skalenwerte (Output) berechnet, indem das Skalarprodukt aus Gewichtsmatrix und Eingangswerten gebildet und mittels S-förmiger Sigmoidfunktion σ begrenzt wird. Ergebnisse aus Stufe «s» dienen jeweils als Eingabe für Stufe «s + 1». Die Verbindung zwischen den konsekutiven Stufen erfolgt durch Gewichtsmatrizen W , die iterativ durch Minimierung der Fehlerfunktion ϵ bestimmt werden, welche die Abweichung zwischen beobachteten und berechneten Werten für jede einzelne Versuchsperson auswertet. Der verwendete Backpropagation-Algorithmus minimiert die Fehlerfunktion mittels Gradientenmethode:

$$(i) \text{ Ergebnis: } y_i = \sigma \left[\sum w_{ij} s_j \right] \quad y_i \text{ beobachtet} \quad (i = 1, 2, \dots, N_i)$$

$$(j) \text{ Zwischenstufe: } s_j = \sigma \left[\sum w_{jk} s_k \right] \quad (j = 1, 2, \dots, N_j)$$

$$(k) \text{ Eingangsdaten: } s_k = x_k \quad x_k \text{ beobachtet} \quad (k = 1, 2, \dots, N_k)$$

$$\text{Optimierung: } \Delta w_{ij} = \alpha \cdot e_i^v \cdot s_j \cdot s_i (1 - s_i) \quad e_i^v = y_i^v - s_i^v; \quad (v = 1, 2, \dots, p)$$

Dabei bedeuten x_k die beobachteten Item-Werte der Versuchspersonen (Stimuli), y_i die aus den Items abgeleiteten Skalenwerte (Output: Anpassungsverhalten), σ die sigmoide Aktivierungsfunktion: $R \rightarrow (0, 1)$, α die vorgegebene Lernrate, und p die Anzahl der Versuchspersonen.

Literatur

- Mohr C, Braun S, Bridler R, Chmetz F, Delfino JP, Kluckner VJ, et al. Insufficient coping behavior under chronic stress and vulnerability to psychiatric disorders. *Psychopathology* 2013 (ePub ahead of press; DOI: 10.1159/000356398)
- McEwen BS, Eiland L, Hunter RG, Miller MM. Stress and anxiety: Structural plasticity and epigenetic regulation as a consequence of stress. *Neuropharmacology*. 2012;62(1):3–12.
- Hammen C, Kim EY, Eberhart NK, Brennan PA. Chronic and acute stress and the prediction of major depression in women. *Depress Anxiety*. 2009;26(8): 718–23.
- Douma TN, Millan MJ, Olivier B, Groenink L. Linking stress and schizophrenia: a focus on prepulse inhibition. In: Toru Uehara (ed.). *Psychiatric Disorders – Trends and Developments*. Intech open access publisher; 2011. p. 107–30.

- Segerstrom SC, Miller GE. Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*. 2004;130(4):601–30.
- Albus C. Psychological and social factors in coronary heart disease. *Ann Med*. 2010;42(7):487–94.
- Kessler RC, Amminger GP, Aguilar-Gaxiola S, Alonso J, Lee S, Ustun TB. Age of onset of mental disorders: a review of recent literature. *Curr Opin Psychiatry*. 2007;20:359–64.
- Pierceall EA, Keim MC. Stress and coping strategies among community college students. *Comm Coll J Res Prac*. 2007;31:703–12.
- Aguado Loi CX, Spencer NRD, William A. Stress management with university students in Canada, US, and Germany: a multinational health education analysis. *Umwelt und Gesundheit Online*. 2008;1:60–7.
- Brougham RR, Zail CM, Mendoza CM, Miller JR. Stress, sex differences, and coping strategies among college students. *Curr Psychol*. 2009;28:85–97.
- Caron J, Liu A. A descriptive study of the prevalence of psychological distress and mental disorders in the Canadian population: comparison between low-income and non-low-income populations. *Chron Dis Canada*. 2010;30: 84–94.
- Ji H, Zhang L. Research on college students' stresses and coping strategies. *Asian Soc Sci*. 2011;7:30–4.
- Reavley NJ, Yap MB, Wright A, Jorm AF. Actions taken by young people to deal with mental disorders: findings from an Australian national survey of youth. *Early Intervention in Psychiatry*. 2011;5:335–42.
- Mahmoud JS, Staten R, Hall LA, Lennie TA. The relationship among young adult college students' depression, anxiety, stress, demographics, life satisfaction, and coping styles. *Issues Ment Health Nurs*. 2012;33:149–56.
- American College Health Association: National College Health Assessment II: executive summary, Fall 2011. *Am Coll Health Ass*. 2011.
- Pössel P, Horn AB, Groen G, Hautzinger M. School-based prevention of depressive symptoms in adolescents: a 6-month follow-up. *J Am Acad Child Adol Psychiatry*. 2004;43(8):1003–10.
- McGorry P. Pre-emptive intervention in psychosis: agnostic rather than diagnostic. *Aust N Z J Psychiatry*. 2011;45(7):515–9.
- Lee HKH. Bayesian nonparametrics via neural networks. Philadelphia, Pa. Alexandria, Va.: SIAM ASA, American Statistical Association; 2004.
- Carver CS, Scheier MF, Weintraub JK. Assessing coping strategies: A theoretically based approach. *J Pers Soc Psychol*. 1989;56:267–83.
- Kuny S, Stassen HH. The Zurich Health Questionnaire (ZQH): Quantifying "regular exercises", "consumption behavior", "impaired physical health", "psychosomatic disturbances" and "mental health" in the general population through 63 items. *Psychiatric University Hospital Zurich: 1988* (available on request).
- Rohde P, Lewinsohn PM, Tilson M, Seeley JR. Dimensionality of coping and its relation to depression. *J Pers Soc Psychol*. 1990;58:499–511.
- Sica C, Novara C, Dorz S, Sanavio E. Coping strategies: Evidence for cross-cultural differences? A preliminary study with the Italian version of coping orientations to problems experienced (COPE). *Pers Individ Dif*. 1997;23:1025–9.
- Li Y, Lindsey BJ, Yin X, Chen W. A comparison of American and Chinese students' perceived stress, coping styles, and health promotion practices. *J Stud Aff Res Practice*. 2012;49(2):211–27.
- Delfino JP, Barragán E, Botella C, Braun S, Camussi E, Chafrat V, Mohr C, et al. Quantifying Insufficient Coping behavior under chronic stress. A cross-cultural study of 1303 students from Italy, Spain, and Argentina. *Soc Psy Psy Epidem*. 2013 (submitted).
- Meyer B. Coping with severe mental illness: relations of the brief COPE with symptoms, functioning, and well-being. *J Psychopathol Behav Asses*. 2001;23:265–77.
- Penley JA, Tomaka J, Wiebe JS. The association of coping to physical and psychological health outcomes: a meta-analytic review. *J Behav Med*. 2002;25:551–603.
- Holahan CJ, Moos RH, Holahan CK, Brennan PL, Schutte KK. Stress generation, avoidance coping, and depressive symptoms: a 10-year model. *J Consult Clin Psychol*. 2005;73:658–66.
- Knoll N, Rieckmann N, Schwarzer R. Coping as a mediator between personality and stress outcomes: A longitudinal study with cataract surgery patients. *Eu J Personality*. 2005;19:229–47.
- Campbell-Sills L, Cohan SL, Stein MB. Relationship of resilience to personality, coping, and psychiatric symptoms in young adults. *Behav Res Ther*. 2006; 44:585–99.
- Stallman HM, Shochet IAN. Prevalence of mental health problems in Australian university health services. *Aus Psychologist*. 2009;44:122–7.
- Cohen S, Janicki-Deverts D, Doyle WJ, Miller GE, Frank E, Rabin BS, et al. Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2012;109(16):5995–9.
- Stephoe A, Kivimäki M. Stress and cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2012;9(6):360–70.
- Braun S, Botella C, Bridler R, Chmetz F, Delfino JP, Herzig D, et al. Affective state and voice: cross-cultural assessment of speaking behavior and voice sound characteristics. A normative multi-center study of 577+36 healthy subjects. *Psychopathol*. 2013 (in press).
- Stassen HH, Angst J, Heli D, Scharfetter C, Szegedi A. Is there a common resilience mechanism underlying antidepressant drug response? Evidence from 2848 patients. *J Clin Psychiatry*. 2007;68(8):1195–205.
- Gillespie CF, Phifer J, Bradley B, Ressler KJ. Risk and resilience: genetic and environmental influences on development of the stress response. *Depress Anxiety*. 2009;26:984–92.